

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-352498

(43)Date of publication of application : 07.12.1992

(51)Int.Cl.

H05K 9/00  
H01B 3/00

(21)Application number : 03-153808

(71)Applicant : MITSUI TOATSU CHEM INC

(22)Date of filing : 30.05.1991

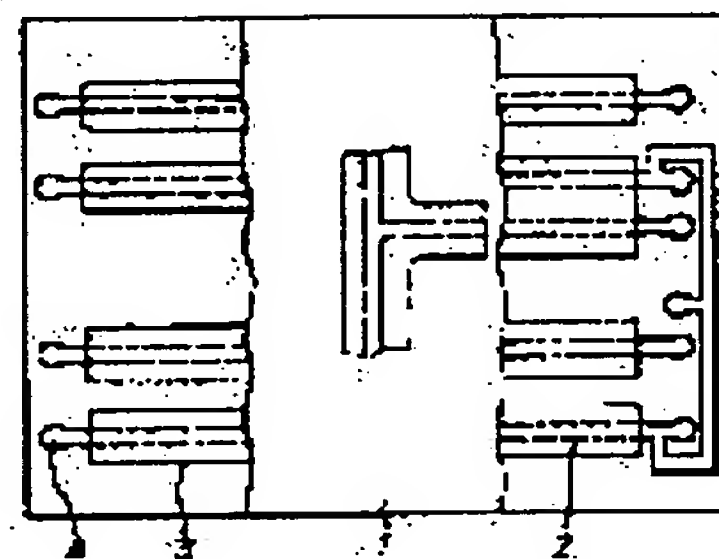
(72)Inventor : NAKAYAMA ICHIRO  
YOKODE SEIJI

## (54) INSULATION PASTE FOR ELECTROMAGNETIC SHIELD WITH HIGH PERMEABILITY

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide an insulation paste for electromagnetic shield with a high permeability and an insulation property so that an electromagnetic wave which is radiated from a printed-circuit board to the outside can be suppressed and at the same time a noise which is given from the outside to the printed-circuit board can be reduced.

CONSTITUTION: A title item which contains a soft magnetic body powder of 200-900 pts.wt. such as ferrite powder or iron alloy powder for an insulation resin of 100 pts.wt. such as a thermoplastic resin, a thermosetting resin, an ultraviolet-rays curing resin, and an electron rays curing resin is applied to an insulation substrate 1 of a circuit substrate by screen printing so that a wiring conductor 2 which is formed on a surface is coated, forming an electromagnetic shield layer 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

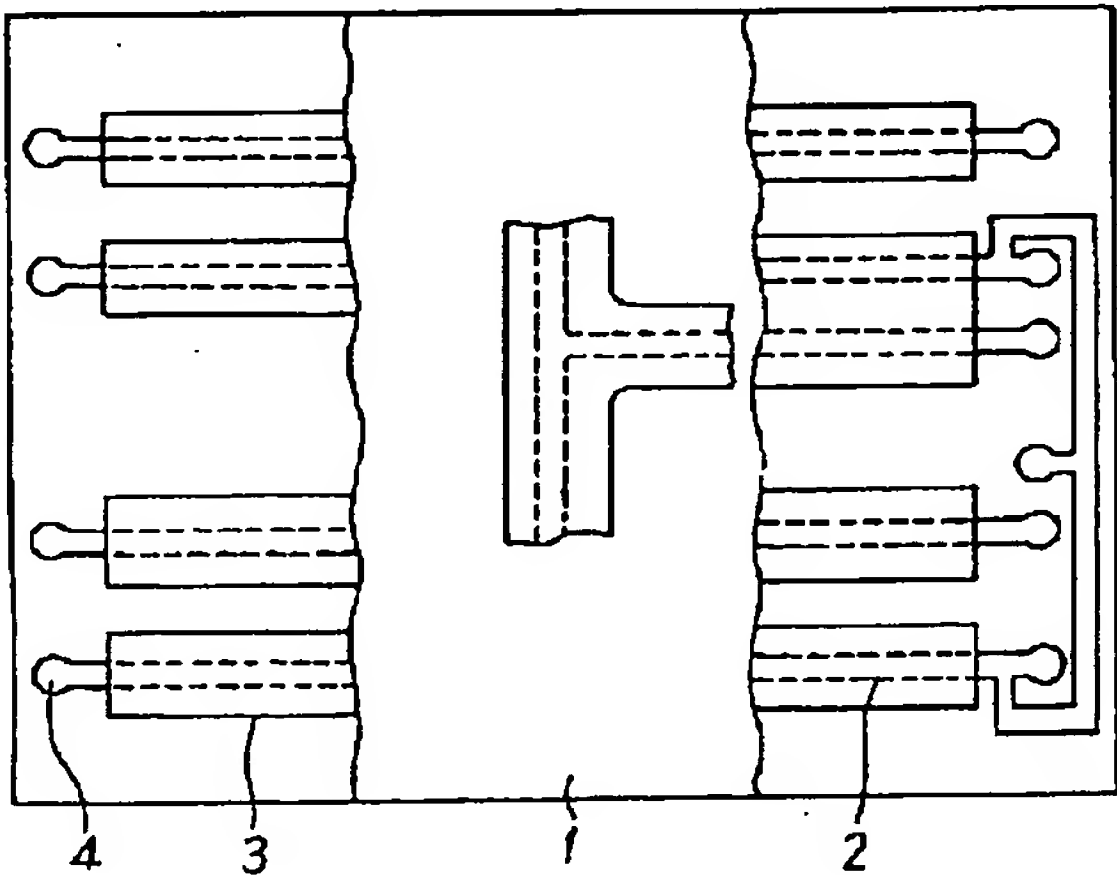
(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 9/00	X	7128-4E		
H 0 1 B 3/00	A	9059-5G		
H 0 5 K 9/00	R	7128-4E		

審査請求 未請求 請求項の数10(全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平3-153808	(71) 出願人	000003126 三井東圧化学株式会社 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号
(22) 出願日	平成3年(1991)5月30日	(72) 発明者	中山 一郎 神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井東圧化学株式会社内
		(72) 発明者	横出 聖嗣 神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井東圧化学株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

(54) 【発明の名称】 高透磁率を有する電磁シールド用絶縁ペースト

(57) 【要約】  
【目的】 回路基板から外部へ放射される電磁波を抑制するとともに外部から回路基板へ与えられる雑音を軽減することができるように高い透磁率を有するとともに絶縁性を有する電磁シールド用の絶縁ペーストを提供しようとするものである。  
【構成】 熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、紫外線硬化樹脂、電子線硬化樹脂などの絶縁樹脂100重量部に対してフェライト粉または鉄合金粉などの軟磁性体粉200～900重量部含有する本発明の電磁シールド用絶縁ペーストを、回路基板の絶縁基板1に表面に形成した配線導体2を被覆するようにスクリーン印刷によって塗布して電磁シールド層3を形成したものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性樹脂100重量部に対して軟磁性体粉200～900重量部含有することを特徴とする高透磁率を有する電磁シールド用絶縁ペースト。

【請求項2】 前記絶縁性樹脂を、熱が加わることによって軟化する熱可塑性樹脂としたことを特徴とする請求項1記載の高透磁率を有する電磁シールド用絶縁ペースト。

【請求項3】 前記絶縁性樹脂を、熱が加わることによって硬化する熱硬化性樹脂としたことを特徴とする請求項1記載の高透磁率を有する電磁シールド用絶縁ペースト。

【請求項4】 前記絶縁性樹脂を、紫外線の照射によって硬化する紫外線硬化樹脂としたことを特徴とする請求項1記載の高透磁率を有する電磁シールド用絶縁ペースト。

【請求項5】 前記絶縁性樹脂を、電子線の照射によって硬化する電子線硬化樹脂としたことを特徴とする請求項1記載の高透磁率を有する電磁シールド用絶縁ペースト。

【請求項6】 前記軟磁性体粉を、フェライト粉としたことを特徴とする請求項1記載の高透磁率を有する電磁シールド用絶縁ペースト。

【請求項7】 前記フェライト粉を、 $MFe_2O_4$ で示されるMがMnとZn、CuとZn、NiとZn、MgとZnで示されるフェライト粉を以て形成したことを特徴とする請求項6記載の高透磁率を有する電磁シールド用絶縁ペースト。

【請求項8】 前記軟磁性体粉を、鉄合金粉としたことを特徴とする請求項1記載の高透磁率を有する電磁シールド用絶縁ペースト。

【請求項9】 前記鉄合金粉を、Fe-Ni、Fe-Co、Fe-Zr、Fe-Mn、Fe-Si、Fe-Alの何れかとしたことを特徴とする請求項1記載の高透磁率を有する電磁シールド用絶縁ペースト。

【請求項10】 前記軟磁性体粉を、平均粒径が $1\mu m$ ～ $50\mu m$ の軟磁性体粉としたことを特徴とする請求項1記載の高透磁率を有する電磁シールド用絶縁ペースト。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は電気絶縁性を有するペースト、特に電子回路を搭載したプリント回路基板において、外部高周波雑音から電子機器を保護するとともに高周波雑音を外部へ放出するのを防止するための高透磁率を有する電磁シールド用絶縁ペーストに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、回路基板に載せられた電子機器を雑音から保護するために、回路基板を金属箔または金属板で形成した筐体に収納し、この筐体を回路基板の接地

電位と短絡して電磁遮蔽効果を持たせたものが知られている。

【0003】 しかし、近年に到り、電子機器の筐体は絶縁材料である樹脂の成形品が多く用いられるようになってきている。このように、筐体を絶縁材料で構成する場合には、筐体自体で電磁シールド効果を得ることができないので、筐体に導電性塗料を塗布したり、絶縁材と導電性フィラーとを混練りした樹脂で筐体を形成することが提案されている。

【0004】 さらに、特開昭63-15497号公報には、回路基板に絶縁層を設け、その上に導電性塗料を塗布して導電層を形成し、この導電層を回路基板の接地電位に数カ所で短絡するようにして電磁波妨害を軽減するようにした回路基板が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述した特開昭63-15497号公報に記載されている回路基板においては、回路基板と導電層との間に絶縁層を設ける必要があり、その製作が面倒となる欠点がある。また、この絶縁層にピンホールや異物があると、良好な絶縁が得られないと云う欠点がある。さらに、このように導電層を設ける場合には、自己が外部に放出する雑音は比較的有効に低減できるが、外部からの雑音を有効に低減することはできない欠点がある。

【0006】 このような外部からの雑音の影響を低減するために、筐体から延在する導線や抵抗、コンデンサなどの電気素子のリード線をフェライトビーズに通すことが提案されているが、配線段階でフェライトビーズに導線やリード線を通すと云う煩雑な工程が加わり、作業性が悪いと云う欠点がある。

【0007】 本発明の目的は、上述した従来の欠点を解消し、外部へ放出する雑音を低減するとともに外部からの雑音をも低減することができ、しかも作業性良く回路基板、導線などに適用することができる高透磁率を有する電磁シールド用絶縁ペーストを提供しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明による高透磁率を有する電磁シールド用絶縁ペーストは、絶縁性樹脂100重量部に対して軟磁性体粉を200～900重量部含有させることによって高透磁率を有するとともに絶縁性を持たせたことを特徴とするものである。

【0009】 さらに、本発明による高透磁率を有する電磁シールド用絶縁ペーストは、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、紫外線硬化樹脂、電子線硬化樹脂などのバインダ樹脂に、 $MFe_2O_4$ で示されるMがMnとZn、CuとZn、NiとZn、MgとZnで示されるフェライト粉や、Fe-Ni、Fe-Co、Fe-Zr、Fe-Mn、Fe-Si、Fe-Alなどの鉄合金粉であって、平均粒径が $1\mu m$ ～ $50\mu m$ のものを加えて分散させたものである。

【0010】

【作用】上述した本発明による高透磁率を有する絶縁ペーストは、高い透磁率を有するため、これを例えば回路基板に適用した場合には外部へ放出する雑音を低減することができるとともに外部からの雑音も有効に低減することができる。さらに、このペーストは優れた絶縁特性を有するので、回路基板の配線導体の上に直接塗布することができ、これらの間に絶縁層を設ける必要がないので、回路基板の製造工程は簡単となり、コストを下げるができる。

【0011】また、本発明による絶縁ペーストは、スクリーン印刷で塗布することができるようにフェライト粉と樹脂とを分散させるようにするのが好適であるが、このフェライト粉としては、高い透磁率を有するとともに電気伝導率の低いものが好適であるが、その中でも特に飽和磁束密度が高く、保磁力の小さなフェライト粉が好ましい。このようなフェライト粉としては、マンガジンクフェライト粉、マグネシウムジンクフェライト粉、銅バジンクフェライト粉、ニッケルジンクフェライト粉が好適である。また、鉄合金粉としてはFe-Ni、  
Fe-Co、Fe-Zr、Fe-Mn、Fe-Si、Fe-Alなどを用いることができるが、これらの鉄合金の透磁率はフェライト粉に比べて高いので、一層良好な電磁シールド効果が期待できる。また、鉄合金粉の表面には $Fe_3O_4$ の皮膜があるが、さらにその上に $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$ 、 $ZrO_2$ 、 $TiO_2$ などの酸化皮膜を形成して電気絶縁性を持たせるのが良い。

【0012】上述したようにスクリーン印刷によってペーストを塗布するためには、フェライト粉または鉄合金粉としてはスクリーンの目よりも大きなものが混在してはならない。具体的には、平均粒径が $1 \sim 50 \mu m$ のフェライト粉や鉄合金粉を用いる必要がある。すなわち、フェライト粉や鉄合金粉の平均粒径を $1 \mu m$ よりも小さくするとフィラーの充填率が悪くなり、必要とする磁束密度が得られず、高透磁率のペーストとならないばかりか、無理に充填密度を上げると連続塗膜が得られないことになる。また、フェライト粉や鉄合金粉の粒径を $50 \mu m$ よりも大きくするとスクリーンの目に詰まり、印刷性が悪くなってしまう。

【0013】本発明による絶縁ペーストを構成する絶縁性の樹脂としては、作業効率を考慮して熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、紫外線硬化性樹脂、電子線硬化性樹脂のいずれでも良い。例えば熱可塑性樹脂としては、フェノールノボラック、フェノキシ樹脂、ポリ塩化ビニール樹脂、ポリビニルアセタール樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリ塩化ビニリデン樹脂、ポリアミド樹脂などを挙げることができる。

【0014】また、熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリイミド樹脂、シリコーン樹脂、

ウレタン樹脂などを用いることができる。

【0015】紫外線硬化樹脂としては、ポリエステルアクリレート、ポリエステルウレタンアクリレート、エポキシアクリレートなどのオリゴマーと、トリメチロールプロパンアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、1, 6-ヘキサンジオールジアクリレートなどのモノマーと、さらに2, 2-ジメトキシ-2-フェニルアセトキノン、2-ヒドロキシ-2-プロピオフェノン、4'-イソプロピル-2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオフェノン、p-フェノキシ- $\omega$ -ジクロロアセトフェノンなどの光重合開始剤を用いることができる。

【0016】さらに、電子線硬化樹脂としては、ブチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、1, 3-ブチレンジメチルアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレートなどを用いることができる。

【0017】本発明による絶縁ペーストを使用するに当たっては、例えば回路基板にスクリーン印刷により塗布するが、そのためには印刷に適した粘度を持つ必要がある。すなわち、スクリーン印刷の版上で乾燥し、粘度が著しく増大してしまう場合には、印刷膜厚が変化してしまうだけでなく印刷不能となってしまうこともある。他方、高沸点の溶媒を用いると乾燥に時間がかかり過ぎてしまい経済的でない。また、毒性を有するものや臭気が強いの溶媒を用いると作業性が低下してしまう。さらに、回路基板を絶縁ペースト溶液中に浸して塗布するいわゆるディッピングを採用することもできる。これらのスクリーン印刷やディッピングによる塗布に対して適切な粘度範囲は $50 \sim 5000$  Poise である。

【0018】本発明による高透磁率を有する電磁シールド用絶縁ペーストを印刷、スプレー、ディッピング、はけ塗りなどによって塗布する場合に使用する溶媒としては、以下の溶媒を単独または混合して使用することができる。メタノール、エタノール、ブタノール、イソブタノール、プロピルアルコール、イソプロピルアルコール、酢酸ブチル、酢酸アミル、酢酸シクロヘキシル、アセト酢酸メチル、アセト酢酸エチル、アジピン酸ジメチル、グルタル酸ジメチル、琥珀酸ジメチルなどのエステル類；シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン、ジイソブチルケトン、イソホロン、2-ブタノン、メチルイソブチルケトンなどのケトン類； $\alpha$ -テルピオール、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノブチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールジブチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル



アセテート、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノブチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテルジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールジブチルエーテルなどのエチレングリコール、ジエチレングリコールの誘導体。

【0019】

【実施例】本発明による高透磁率を有する電磁シールド用絶縁ペーストは、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、紫外線硬化樹脂、電子線硬化樹脂などの絶縁性の樹脂100重量部に対して、 $MFe_2O_4$ で示されるMがMnとZn、CuとZn、NiとZn、MgとZnで示される組成を有し、平均粒径が $1\mu m$ から $50\mu m$ のフェライト粉、鉄合金粉などの軟磁性体粉を200~900重量部を混合し、さらに必要に応じて分散させるのに必要な量の溶媒を混合し、ロールミル、メジミル、ボールミルなどを用いて十分に分散させて得ることができる。すなわち、熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂を用いる場合には必ず溶媒が必要となるが、電子線硬化樹脂などではモノマが流動性を有しているため必ずしも溶媒を加える必要はない。このようにして得られた絶縁ペーストを、例えばスクリーン印刷で塗布する場合には、適度の粘性を持たせるために先に挙げたような溶媒をさらに加えることもできる。

【0020】図1は本発明による絶縁ペーストを用いて電磁シールドを行った回路基板の一実施例の構成を示す平面図であり、図2は同じくその断面図である。絶縁材料より成る絶縁基板1の一方の表面に所定のパターンにしたがって配線導体2が形成され、この配線導体の上に本発明による絶縁ペーストを塗布して形成された電磁シールド層3が設けられている。図1に示すように電磁シールド層3は配線導体2の全面の上に形成されているのではなく、導線に沿って形成するとともに導線を、例えばはんだで接続するための接点パッド4には被覆しないようにする。また、スクリーン印刷を行う場合には1回の印刷で形成させる電磁シールド層の厚さは5~50 $\mu m$ であり、これを1~数回繰り返すことによって所望の厚さを得ることができる。また、ディッピングで塗布する場合には、1回のディッピングで1~2mmの厚さの電磁シールド層を得ることができる。

【0021】本発明による絶縁ペーストより成る電磁シールド層3は、スクリーン印刷によって塗布することができ、この場合のスクリーン目は絶縁ペーストに含まれるフェライト粉の平均粒径よりも大きなものとして、フェライト粉がスクリーン目に詰まらないようにする。また、スクリーン印刷を行う際に絶縁ペーストに溶媒を混合して適度の粘度を得るようにしている。

【0022】図3および図4は本発明による絶縁ペーストによって電磁シールドを施した回路基板の他の実施例

の構成を示す平面図および断面図である。本例においては、絶縁基板11の表面に本発明による絶縁ペーストを塗布して形成した第1の電磁シールド層12を設け、この第1電磁シールド層の上に配線導体13を形成し、さらにこの配線導体の上に本発明による絶縁ペーストを塗布して形成した第2の電磁シールド層14を形成したものである。すなわち、本例においては、第1および第2の電磁シールド層12および14で配線導体13をサンドイッチ状に挟んだものである。

10 【0023】図3に示すように、第1および第2の電磁シールド層12および14は同一のパターン形状および寸法を有している。本例においても、絶縁ペーストをスクリーン印刷して形成することができ、前例と同様に導線が接続される接点パッド15を覆うことがないように形成されている。

20 【0024】本例でも第1および第2の電磁シールド層12および14は本発明による絶縁ペーストをスクリーン印刷によって塗布することによって簡単に形成することができ、しかも絶縁性を有しているため配線導体13と直接接触するように形成しても何ら問題が生じない。

30 【0025】図5および図6は、本発明による絶縁ペーストで電磁シールドを行った回路基板のさらに他の実施例の構成を示す平面図および断面図である。この実施例においては、絶縁基板21の表面に配線導体22を形成し、この配線導体の上に本発明による絶縁ペーストを塗布して形成した電磁シールド層23を形成し、さらにこの電磁シールド層の上に金属材料より成る導電層24を形成したものである。

40 【0026】本発明による絶縁ペーストをスクリーン印刷して形成した電磁シールド層23は、その上側に形成した導電層24と相俟ってきわめて良好な電磁シールド効果を発揮するものである。すなわち、電磁シールド層23は主として回路基板内の能動素子の相互干渉を防ぎ、導電層24は外部からの雑音の侵入および外部への雑音の放射を阻止する効果がある。

【0027】本例においても、配線導体22の端部に形成された接点パッド26は電磁シールド層23で被覆されないようにしている。

50 【0028】上述した実施例では、本発明の絶縁ペーストを回路基板に形成し配線導体を介しての電磁妨害から保護するようにしたが、他の用途に使用することもできる。例えば、図7に示すように絶縁基板31にあけたスルーホール32に、抵抗、コンデンサなどの回路素子33のリード線34を挿入し、はんだ付けして固定したもののにおいて、このリード線34の周囲に本発明による絶縁ペーストを塗布して形成した電磁シールド層35を設けることもできる。

【0029】このような実施例においては、回路素子33のリード線34に本発明の絶縁ペーストを塗布する際にはスクリーン印刷は利用できないが、例えば吹き付け

や筆による塗布などにより簡単に被着することができ、従来のように回路素子のシード線をフェライトビーズに通すと言った面倒な作業は一切不要である。

【0030】次に、本発明による絶縁ペーストを塗布して形成した層の電磁シールド効果を調べるために、図8に示す簡単な回路を形成した試験用回路基板に、上述した図1～図6の実施例にしたがって電磁シールド層を形成し、第1の入力端子IN1に10MHzの矩形波を入力し、第2の入力端子IN2に20MHzの矩形波または白色雑音を入力し、そのときに出力端子OUT1に現れる信号のS/Nを測定して回路基板内の能動素子相互の干渉を調べた。また、第2の入力端子IN2に20MHzの矩形波を入力し、測定回路基板から3m離れた場所での電界強度を測定して外部への雑音の放射を調べた。

【0031】同時に、本発明による絶縁ペーストをイミドフィルム上に均一に塗布して形成した電磁シールド層の透磁率をマックスウェルブリッジ法で測定した。このときの測定信号としては100KHzの交流を用いた。

【0032】実験例1として、エポキシ樹脂であるエピコート1001（油化シェル社商品名）20重量部およびエピコート154（油化シェル社商品名）60重量部に、ジシアンジアミドを15重量部、2-メチル-4-メチルイミダゾールを5重量部を加えた熱硬化性樹脂を、シクロヘキサノン10重量部およびエチレングリコールモノブチルエーテルアセテート20重量部を含む溶媒に混合溶解し、平均粒径5μmのマンガンジnkフェライト粉を900重量部添加し、分散助剤としてシランカップリング剤ユニカA1100（ユニオンカーバイト社商品名）を5重量部加え、ロールミルで良く分散して本発明による高透磁率を有する絶縁ペーストを得た。

【0033】次いでこの絶縁ペーストを、図8に示す測定回路を形成した回路基板に、図1～図6に示す構成となるようにスクリーン印刷で塗布し、150°Cの乾燥機で30分間乾燥させ、厚さ約μmのシールド層を形成した。同時に厚さ25μmのイミドフィルムに10mm×10mmの面積が得られるようにパーコーターで塗布し試験用回路基板と同様に乾燥させて厚さ30μmの層を形成した。このようにして形成した試験用回路基板および試験用シートの特性を測定した。

【0034】実験例2として、エポキシ樹脂であるエピコート1001を40重量部、フェノールノボラック樹脂であるミレックスXL-225L（三井東圧化学社商品名）を55重量部、さらに2-メチル-4-メチルイミダゾールを5重量部加えた樹脂をバインダ樹脂として用い、上述した実験例1と同様に処理して絶縁ペーストを作成し、これを回路基板に塗布し、乾燥して図1～図6に示すような構造を有する試験用回路基板（回路構成は図8に示したもの）および試験用シートを形成して測定を行った。

【0035】実験例3として、ポリエステルウレタンアクリレート50重量部とトリメチロールプロパントリアクリレート45重量部を含む紫外線硬化樹脂に、2, 2-ジメトキシ-2-フェニルアセトキノン5重量部加えたバインダ樹脂に、平均粒径が5μmのマンガンジnkフェライト粉を900重量部添加し、分散助剤としてシランカップリング剤ユニカA1100（ユニオンカーバイト社商品名）を5重量部加え、ロールミルで十分に分散して本発明による高透磁率を有する絶縁ペーストを得た。

【0036】次に、この絶縁ペーストをスクリーン印刷によって回路基板に塗布し、1000mJ/m<sup>2</sup>の強度で紫外線を照射して硬化させた。この場合、回路基板の構造は図1～図6に示すようなものとするとともに回路基板に形成した回路は図8に示すものとした。また、同時に厚さ25μmのイミドフィルム上に10mm×60mmの面積が得られるようにパーコーターで塗布し、回路基板と同様に紫外線を照射して硬化した。このようにして形成した試験用回路基板および試験用シートについて測定を行った。

【0037】実験例4として、エポキシアクリレート50重量部、トリメチロールプロパントリアクリレート45重量部、2, 2-ジメトキシ-2-フェニルアセトキノン5重量部を加えた紫外線硬化樹脂を上記の実験例3と同様に処理して得た本発明による絶縁ペーストを回路基板に塗布するとともにイミドフィルム上に塗布して試験用回路基板および試験用シートを形成し、これらの特性を測定した。

【0038】実験例5として、トリメチロールプロパントリアクリレート90重量部およびブチルアクリレート10重量部より成る電子線硬化樹脂に、平均粒径5μmのマンガンジnkフェライト粉を900重量部添加し、分散助剤としてシランカップリング剤ユニカA1100を50重量部加え、ロールミルで十分分散させて本発明による絶縁ペーストを得た。

【0039】次に、この絶縁ペーストを図8に示した回路を有する回路基板にスクリーン印刷で塗布し、10Mrad/m<sup>2</sup>の強度の電子線を照射して硬化させた。同時に厚さ25μmのイミドフィルムに、10mm×60mmの面積が得られるようにパーコーターで塗布し、前記と同様に電子線を照射して硬化させて試験用シートを得た。これらの試験用回路基板および試験用シートの特性を測定した。

【0040】さらに、比較例1として本発明による絶縁ペーストの代わりに通常の絶縁ペーストS-40（太陽インキ製造社商品名）を図1～図6の構造にしたがってスクリーン印刷で塗布して試験用の回路基板および試験用シートを形成して同様の測定を行った。

【0041】上述した試験用回路基板および試験用シートについて測定を行った結果を表1に示す。

【表1】

	試験項目	実験例					比較例
		1	2	3	4	5	1
試験シート	透磁率	700	700	1000	990	990	---
図1、2に示す構造	矩形波入力 (dB)	85	85	90	90	90	68
	白色雑音入力 (dB)	90	90	97	97	98	75
	放射雑音 (dB $\mu$ )	25	25	23	23	23	30
図3、4に示す構造	矩形波入力 (dB)	90	90	100	100	100	68
	白色雑音入力 (dB)	100	100	102	102	102	75
	放射雑音 (dB $\mu$ )	23	23	21	21	21	30
図5、6に示す構造	矩形波入力 (dB)	95	95	98	98	98	68
	白色雑音入力 (dB)	104	104	104	106	106	75
	放射雑音 (dB $\mu$ )	18	18	16	16	16	20

【0042】表1に示すように、試験用シートの透磁率と電磁波による相互干渉および電磁波の放射雑音について測定した結果を示すものである。

【0043】また、図1および図2に示した構造と、図3および図4に示した構造とを対比すると、本発明による絶縁ペーストで配線を囲んだ後者の方がS/Nで10dB、放射雑音で2dB程度良好であることがわかる。しかし、前者の構造でも、比較例に比べるとS/Nも放射雑音も優れていることがわかる。

【0044】また、図5および図6に示したように本発明による絶縁ペーストから成るシールド層を導電層で被覆した構造では、S/Nで20～30dB、放射雑音で2～4dB程度の改善が認められる。

【0045】

【発明の効果】上述したように本発明による電磁シールド用の絶縁ペーストは従来の絶縁ペーストに比べてきわめて高い透磁率を有するため、優れた電磁シールド効果を発揮することができ、また絶縁性であるため配線やリード線に直接塗布することができ、この際配線導体から絶縁するための絶縁層を設ける必要がないので、回路基板の製造工程が増え、コスト高となるようなことはない。また、本発明による電磁シールド用絶縁ペーストを実際に使用する場合には、スクリーン印刷、スプレー、ディッピング、はけ塗りなどの種々の塗布方法を採用することができ、用途に応じて適切な塗布方法によって所望の厚さに塗布することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明による電磁シールド用絶縁ペーストを塗布した回路基板の第1の実施例の構造を示す平面図である。

【図2】図2は図1に示す回路基板の断面図である。

【図3】図3は本発明による電磁シールド用絶縁ペーストを塗布した回路基板の第2の実施例の構造を示す平面

図である。

【図4】図4は図3に示す回路基板の断面図である。

20 【図5】図5は本発明による電磁シールド用絶縁ペーストを塗布した回路基板の第3の実施例の構造を示す平面図である。

【図6】図6は図5に示す回路基板の断面図である。

【図7】図7は本発明による電磁シールド用絶縁ペーストをリード線に塗布した回路素子を示す正面図である。

【図8】図8は本発明による電磁シールド用絶縁ペーストの性能を試験するために回路基板に形成した回路の構成を示す回路図である。

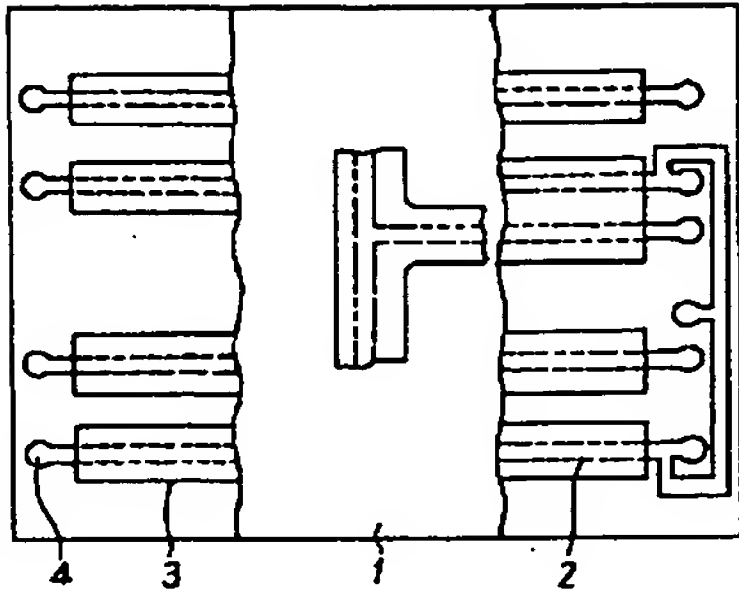
【符号の説明】

- 30 1 絶縁基板  
2 配線導体  
3 本発明による絶縁ペーストを塗布して形成した磁気シールド層  
4 接点パッド  
11 絶縁基板  
12 本発明による絶縁ペーストを塗布して形成した第1の電磁シールド層  
13 配線導体  
14 本発明による絶縁ペーストを塗布して形成した第2の電磁シールド層  
15 接点パッド  
21 絶縁基板  
22 配線導体  
23 本発明による絶縁ペーストを塗布して形成した電磁シールド層  
24 導電層  
31 絶縁基板  
32 スルーホール  
33 回路素子  
50 34 リード線



35 本発明による絶縁ペーストを塗布して形成した電 磁シールド層

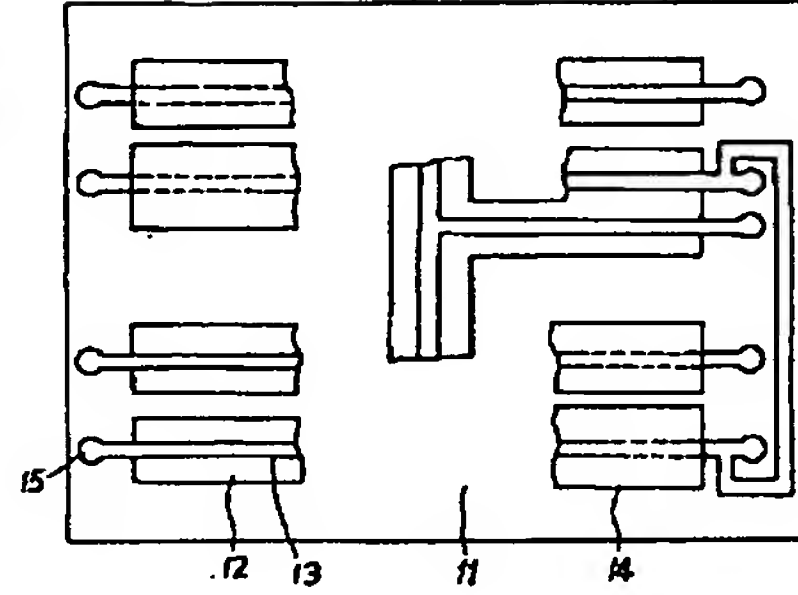
【図1】



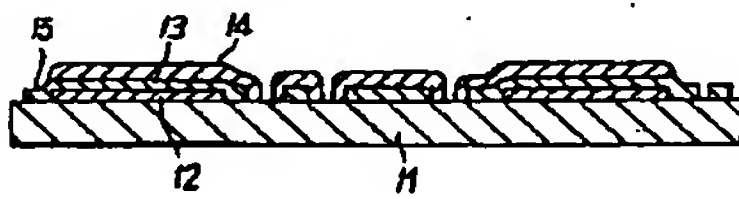
【図2】



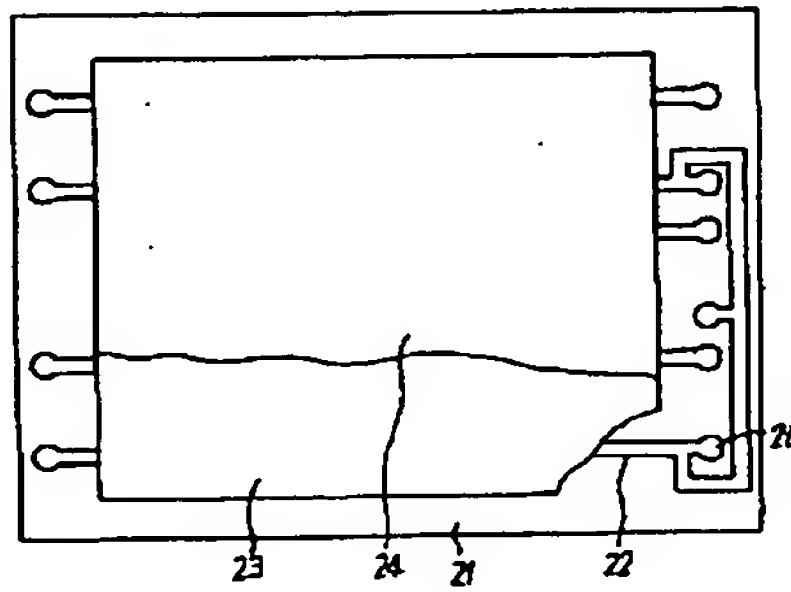
【図3】



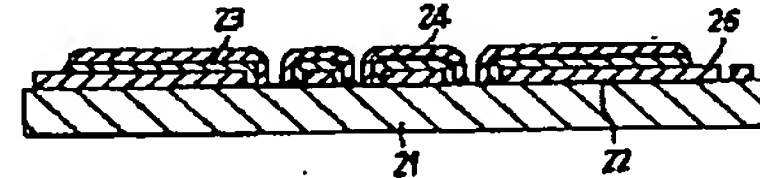
【図4】



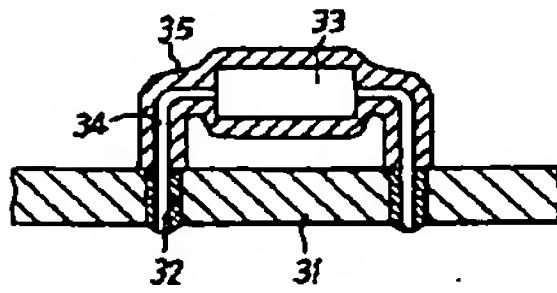
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

